

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 646 379**

②1 N° d'enregistrement national :

**89 05522**

⑤1 Int Cl<sup>5</sup> : B 60 G 25/00.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 26 avril 1989.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 44 du 2 novembre 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : GIRARDI Philippe François. — FR.

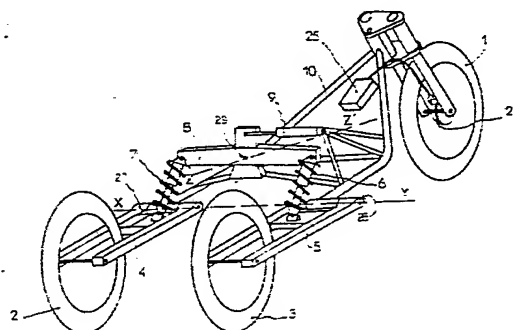
⑦2 Inventeur(s) : Philippe François Girardi.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 Dispositif hydraulique de commande de roulis d'un véhicule à trois roues inclinable.

⑤7 Le véhicule est équipé d'une roue avant 1 et de deux roues arrière 2 et 3, d'une suspension arrière équipée d'un balancier 8 dont la rotation provoque l'inclinaison du véhicule, commandé par un vérin hydraulique double effet 9 alimenté par le débit d'une pompe traversant un distributeur commandé par le conducteur. Le circuit hydraulique fonctionne en centre ouvert; il est équipé de clapets antiretour pilotés sur chaque alimentation du vérin 9. Le circuit de pilotage des clapets est équipé d'électrovannes permettant à l'arrêt et à basse vitesse, leur isolement au-delà d'un seuil d'inclinaison, donné par des capteurs de fin de course disposés sur la tige du vérin 9. Au-delà d'un seuil de vitesse, l'effet des clapets est annihilé grâce à une différence de pression provoquée par la présence d'un gicleur sur le circuit de retour au réservoir et dont les effets sont gérés par une électrovanne pilotée par une électronique 25 interprétant les signaux d'un capteur de vitesse 26 situé sur la roue avant. De la même façon, l'alimentation des capteurs de fin de course est supprimée de telle sorte que l'inclinaison ne soit plus limitée.



L'invention concerne un dispositif hydraulique de commande de roulis d'un véhicule à trois roues inclinable.

Sur un véhicule à trois roues de faible largeur, l'inclinabilité est nécessaire pour en assurer la stabilité dans les virages (inclinaison vers l'intérieur du virage). Pour un véhicule comportant deux roues 5 arrière, celle-ci est obtenue grâce à un vérin agissant sur le train arrière dont la cinématique est adaptée à cet effet.

On connaît deux familles de commandes hydrauliques permettant d'assurer cette fonction. La première regroupe les commandes sans autre apport d'énergie que celle du conducteur. Dans ce cas, le déplacement du vérin est fonction du déplacement d'un piston actionné par exemple par les pieds du 10 conducteur. La deuxième regroupe les commandes avec apport d'énergie (pompe hydraulique). Dans ce cas, le système est asservi en position au moyen de capteurs (pendule par exemple) afin d'adapter l'inclinaison du véhicule à la valeur de l'accélération transversale qu'il subit. Il n'y a pas d'intervention du conducteur.

Le premier dispositif cité présente l'intérêt d'être simple, mais par principe doit être limité à des 15 applications sur des véhicules légers. De plus, les vibrations engendrées par les inégalités du sol (excitations dissymétriques roue gauche/roue droite) sont intégralement transmises au piston de commande, donc au conducteur.

Le deuxième dispositif, plus complexe, est également plus intéressant puisqu'il ne nécessite pas d'intervention du conducteur. Mais, il s'agit encore d'une commande en position puisque pour une 20 accélération transversale donnée, il y a une valeur donnée d'inclinaison. Un tel système fonctionne correctement sur un sol parfaitement lisse. Sur un sol imparfait, le véhicule va osciller en permanence autour de la position liée à la valeur de l'accélération transversale, générant ainsi des écarts de trajectoire qui peuvent être importants. Ce peut être également le cas pour un véhicule équipé du premier dispositif cité si des clapets anti-retour sont placés entre le vérin et le piston de commande.

25 Le but principal de l'invention est de fournir un moyen permettant au conducteur de contrôler l'angle d'inclinaison sans effort physique et de faire en sorte que le système ne soit pas perturbé par les irrégularités de la chaussée.

L'invention a donc pour objet un dispositif hydraulique permettant de contrôler sans effort physique l'inclinaison d'un véhicule à trois roues dont deux à l'arrière, et de le rendre insensible à l'état de la 30 chaussée.

Ce dispositif est caractérisé en ce qu'il comporte un vérin hydraulique double effet dont le débattement commande la rotation d'un balancier aux extrémités duquel sont fixés les éléments de suspension du train. Ces éléments sont fixés, à leur autre extrémité, aux bras de suspension. Ainsi, la rotation du balancier provoquée par le déplacement de la tige du vérin commande-t-elle un déplacement relatif 35 d'un bras de suspension par rapport à l'autre, donc l'inclinaison du tricycle. Le déplacement du vérin est commandé par une action du conducteur sur un distributeur placé en aval d'une pompe. Le circuit

fonctionne en centre ouvert. Pour assurer l'équilibre du véhicule à basse vitesse, le vérin est figé dans sa position, lorsque le distributeur n'est pas sollicité, par des clapets anti-retour pilotés. Des capteurs de fin de course permettent de limiter l'inclinaison dans ce mode de fonctionnement ; ils agissent sur des électrovannes situées sur le circuit de pilotage des clapets. Dans ce cas, les clapets sont verrouillés et le

5 débit provoqué par l'ouverture éventuelle du distributeur, dans le sens d'une augmentation de l'inclinaison, est renvoyé directement au réservoir.

Pour rendre le véhicule insensible à l'état de la route, le vérin est libéré de tout blocage au-dessus d'un seuil de vitesse en annihilant l'effet des clapets anti-retour grâce à une différence de pression agissant sur les faces du piston de pilotage des clapets, commandée par le basculement d'une

10 électrovanne. La différence de pression est obtenue grâce à un clapet ou à un gicleur situé sur le circuit de retour. Dans ce mode de fonctionnement, l'inclinaison n'est plus limitée. Le seuil de vitesse est détecté par un capteur situé sur la roue avant. Une électronique interprète les signaux délivrés par le capteur ; elle agit sur l'état de l'électrovanne et permet de rendre efficaces ou non les capteurs de fin de course.

La figure 1 représente un véhicule à trois roues inclinable sous une forme simplifiée.

15 La figure 2 représente ce véhicule, en vue arrière, dans une position inclinée.

La figure 3 représente la coupe d'un clapet anti-retour piloté.

La figure 4 représente le circuit hydraulique de la commande.

La figure 5 représente le clapet de mise en pression du circuit de retour.

Le véhicule à trois roues est composé d'une roue avant 1 et de deux roues arrière 2 et 3. Ces deux

20 roues sont guidées par des bras 4 et 5 reliés au châssis 10 par des articulations 27 et 28 permettant leur rotation autour de l'axe XY. Les combinés de suspension 6 et 7 sont ancrés d'un côté sur les bras et de l'autre aux extrémités du balancier 8. Le balancier est relié au châssis par une articulation 29 lui permettant une rotation autour de l'axe ZZ'. La rotation du balancier est commandée par le déplacement du vérin hydraulique double effet 9 dont une extrémité est reliée au balancier et l'autre au châssis. Ainsi, le

25 déplacement du vérin, donc la rotation du balancier commande-t-elle l'inclinaison du tricycle comme le montre la figure 2.

Ce vérin est alimenté par un débit défini par l'ouverture du distributeur 23 situé en aval de la pompe hydraulique 11. L'ouverture dudit distributeur est contrôlée par le conducteur, au moyen d'un organe de manoeuvre 12 situé à portée de main ou de pied. La conception dudit distributeur est telle que le circuit

30 fonctionne en centre ouvert. Des clapets anti-retour pilotés 13 et 14 sont placés entre les sorties c et d du distributeur et les chambres du vérin afin de maintenir l'inclinaison du tricycle lorsqu'il n'y a pas d'action sur le distributeur. A l'arrêt ou même à basse vitesse, il est souhaitable de limiter l'inclinaison possible du véhicule. Des contacts de fin de course 15 et 16 disposés sur la tige du vérin permettent de détecter un seuil d'inclinaison et de commander le basculement de l'électrovanne 17 ou 18 située sur le circuit de

35 pilotage a ou b des clapets, provoquant ainsi leur isolement par rapport au circuit de pression c ou d. Ces

derniers se comportent alors comme de simples clapets non pilotés ; la position du vérin est limitée à la position du capteur. Il est toutefois possible de redresser le tricycle.

Dans une des deux positions extrêmes, le débit d'huile provenant de l'ouverture du distributeur, et tendant à augmenter l'inclinaison, est renvoyé au réservoir 24. A plus haute vitesse, l'action des capteurs est  
5 neutralisée et l'angle d'inclinaison n'est plus limité.

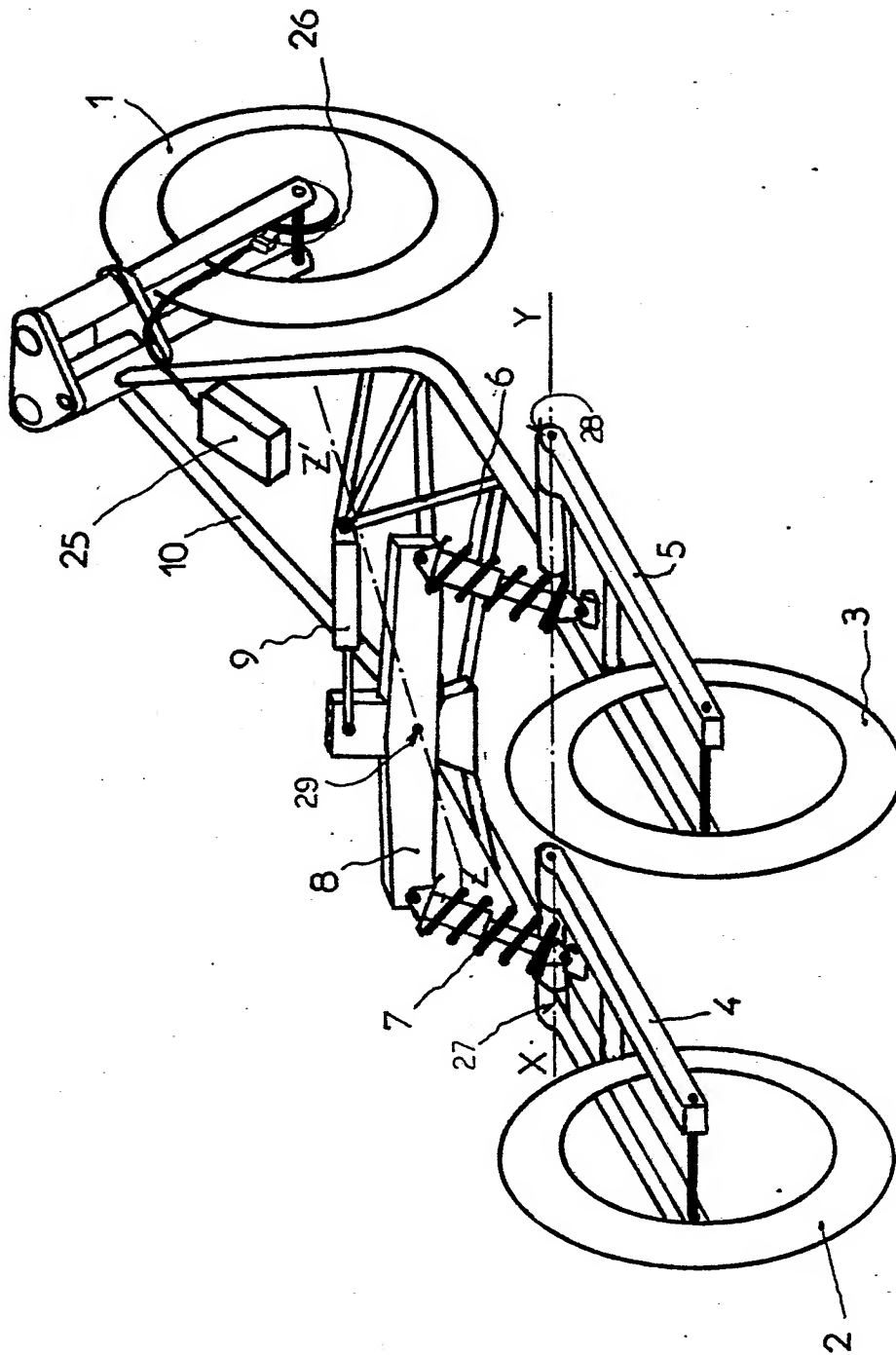
Dans les cas de fonctionnement qui viennent d'être décrits, l'équilibre en roulis du tricycle est similaire à celui d'une automobile. Lorsqu'il évolue sur des sols imparfaits et dissymétriques excitant le mode de roulis, il oscille à une fréquence fonction de son inertie et des caractéristiques de sa suspension. Pour un tel véhicule, ces oscillations sont inacceptables car génératrices d'écarts de  
10 trajectoire qui peuvent être importants. Il est donc impératif de rendre le tricycle insensible aux excitations dissymétriques de la route. Ceci n'est possible qu'au-delà d'un seuil de vitesse en annihilant l'effet des clapets anti-retour pilotés. Ceux-ci sont équipés d'un drain externe e ou f. La présence du gicleur ou clapet 19 sur le circuit de retour permet d'avoir en permanence dans le circuit principal une pression fonction de la taille du gicleur et du débit qui le traverse ou du tarage du clapet. Cette pression s'exerce donc en  
15 permanence sur le piston 20 du système de pilotage des clapets anti-retour pilotés. Une électrovanne 22 est située entre la sortie des drains des clapets et, suivant son état, le circuit de retour soit en amont g soit en aval h du gicleur ou clapet 19. Lorsque la sortie des drains communique avec l'amont du gicleur 19, la pression dans la chambre C1 est la même que celle s'exerçant dans la chambre C2. Le clapet anti-retour fonctionne donc normalement car les deux faces du piston 20 sont de tailles identiques. Par  
20 contre, lorsque la sortie des drains communique avec l'aval du gicleur 19, la pression dans C1 chute alors que la pression dans le circuit de pilotage, donc dans la chambre C2, est toujours celle donnée par le débit traversant le gicleur 19. L'effet du clapet anti-retour est alors annihilé car le piston 20 pousse en permanence sur la bille 21 du clapet. De ce fait, lorsqu'il n'y a pas d'intervention du conducteur sur le distributeur, le vérin est libre de se déplacer et ne transmet plus d'effort au châssis.

25 L'équilibre dynamique du tricycle en roulis est alors rigoureusement identique à celui d'une moto, et celui-ci est totalement insensible à l'état de la route. Le système présente donc deux modes de fonctionnement. Le premier, en-dessous du seuil de vitesse où l'inclinaison est limitée et où le fonctionnement du véhicule est du type automobile. Le second où l'inclinaison n'est plus limitée et où le fonctionnement est du type moto.

30 Le passage de l'un à l'autre mode se fait automatiquement grâce à une électronique 25 interprétant les signaux délivrés par un capteur de vitesse 26 monté sur la roue avant. Cette électronique agit sur l'état de l'électrovanne 22 et coupe ou non l'alimentation des capteurs de fin de course montés sur la tige du vérin.

## Revendications

- 1 - Véhicule à trois roues inclinable équipé d'une roue avant (1) et de deux roues arrière (2) et (3), d'une suspension arrière équipée d'un balancier (8) dont la rotation provoque l'inclinaison du véhicule, commandé par un vérin hydraulique double effet (9) alimenté par le débit d'une pompe (11) traversant un distributeur (23), caractérisé en ce que ce distributeur (23) est commandé par le
- 5 conducteur.
- 2 - Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le circuit hydraulique fonctionne en centre ouvert.
- 3 - Dispositif selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que le circuit hydraulique comprend deux clapets anti-retour pilotés (13) et (14).
- 10 4 - Dispositif selon les revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le circuit de pilotage (a) ou (b) des clapets (13) et (14) comporte une électrovanne (17) ou (18).
- 5 - Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que lorsque l'électrovanne (17) ou (18) est dans la position permettant d'isoler le pilotage du clapet (13) ou (14) le débit sortant du distributeur (23) est en communication directe avec le réservoir (24).
- 15 6 - Dispositif selon les revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le circuit de retour au réservoir (24) est équipé d'un gicleur ou clapet (19).
- 7 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le vérin (9) est équipé de capteurs de fin de course (15) et (16).
- 8 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1,2,3,4,6,7 caractérisé en ce qu'au-delà
- 20 d'un seuil de vitesse, l'électrovanne (22) bascule et l'alimentation des capteurs (15) et (16) est interrompue.
- 9 - Dispositif selon la revendication 8 caractérisé en ce que le basculement de l'électrovanne (22) et l'interruption de l'alimentation des capteurs (15) et (16) sont commandés par une électronique (25).
- 25 10 - Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce que l'électronique (25) réagit suivant les informations délivrées par un capteur de vitesse (26) situé sur la roue avant (1) du tricycle.



1961

2646379

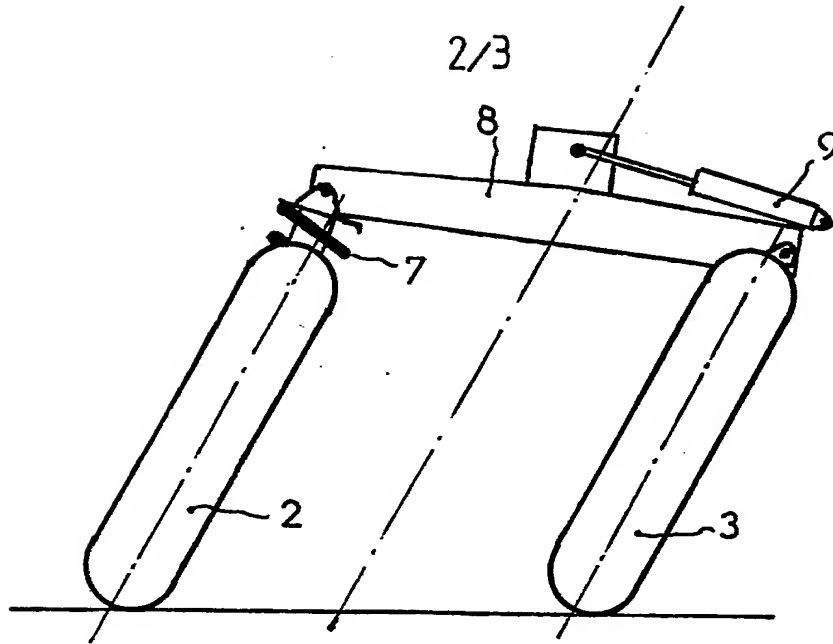


fig.2

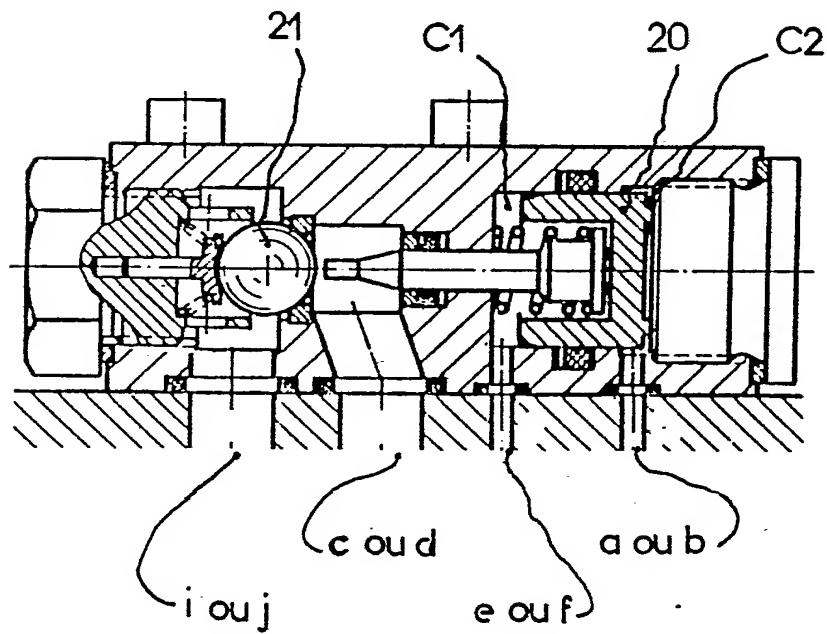
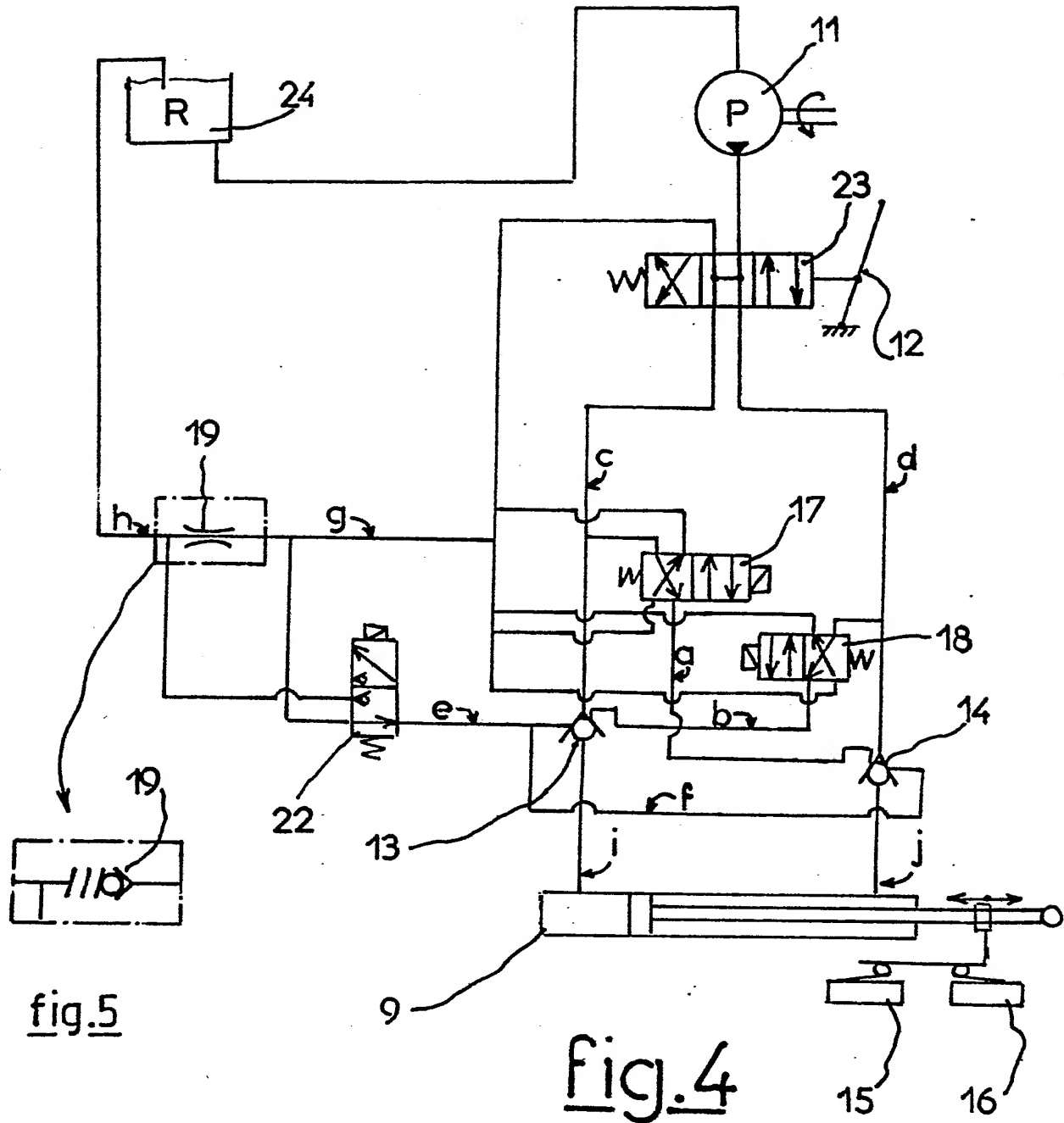


fig.3





**PUB-NO:** FR002646379A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** FR 2646379 A1  
**TITLE:** Hydraulic device for  
controlling the roll of an  
inclinable three-wheeled  
vehicle  
**PUBN-DATE:** November 2, 1990

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
GIRARDI PHILIPPE	FR

**APPL-NO:** FR08905522

**APPL-DATE:** April 26, 1989

**PRIORITY-DATA:** FR08905522A (April 26, 1989)

**INT-CL (IPC):** B60G025/00

**EUR-CL (EPC):** B60G017/033 , B62D009/02 ,  
B62K005/04 , B60G021/00 ,  
B62D037/00

**US-CL-CURRENT:** 280/124.103 , 280/FOR.133

**ABSTRACT:**

CHG DATE=19990617 STATUS=O> The vehicle is equipped with a front wheel 1 and with two rear wheels 2 and 3, with a rear suspension equipped with a balance arm 8 the rotation of which brings

about the inclination of the vehicle, controlled by a double-acting hydraulic thrust cylinder 9 supplied by the output from a pump passing through a distributor controlled by the driver. The hydraulic circuit operates as an open centre; it is equipped with controlled non-return valves on each supply to the thrust cylinder 9. The control circuit for the valves is equipped with solenoid valves allowing them to be isolated, when stationary and at low speed, beyond an inclination threshold given by end-of-travel sensors arranged on the rod of the thrust cylinder 9. Beyond a speed threshold, the effect of the valves is cancelled out by virtue of a pressure difference generated by the presence of a nozzle on the return to tank circuit, the effects of which are managed by a solenoid valve which is controlled by electronics 25 interpreting the signals from a speed sensor 26 located on the front wheel. In the same way, the supply to the end-of-travel sensors is eliminated so that the inclination is no longer limited. □